

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-196941

(43)Date of publication of application : 15.07.1994

-----  
(51)Int.Cl. H03F 3/217

-----  
(21)Application number : 04-357953 (71)Applicant : KENWOOD CORP

(22)Date of filing : 25.12.1992 (72)Inventor : YOSHIDA MASAYOSHI

---

(54) PULSE WIDTH MODULATING AND AMPLIFYING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a pulse width modulating and amplifying circuit capable of suppressing the generation of distortion even at the time of connecting a protection circuit.

CONSTITUTION: The pulse width modulating and amplifying circuit having a complementary circuit 6 consisting of a P-ch field effect type transistor(FET) 4 and an N-ch FET 5 as an output stage is provided with a current detecting circuit 17 serially connected to the source of the FET 5 to detect that a current is more than a prescribed value and a switch circuit 19 for controlling a power supply to an OFF state based on the detection output of the circuit 17.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 29.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.08.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The pulse-width-modulation amplifying circuit characterized by having a current detection means to detect that connected with the source of N channel field-effect transistor at the serial, and the current flowed beyond the predetermined value in the pulse-width-modulation amplifying circuit which uses the complementary circuit of a P channel field-effect transistor and N channel field-effect transistor as an output stage, and a cutoff means to control a power source to an OFF state based on the detection output of a current detection means.

[Claim 2] The Pulse-Density-Modulation amplifying circuit characterized by having the high-pass filter which extracts a carrier ripple by considering the output of a low pass filter as an input in the Pulse-Density-Modulation amplifying circuit which equipped the output stage with the low pass filter, a detection means to detect that the output level of a high-pass filter became under the predetermined value, and a cutoff means to control a power source by the detection output from a detection means to an OFF state.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the Pulse-Density-Modulation amplifying circuit equipped with the protection network from destruction by the short circuit of an outgoing end, the ground, etc. in more detail about a Pulse-Density-Modulation amplifying circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional Pulse-Density-Modulation amplifying circuit the sound signal as an input signal amplified by amplifier 1 as shown in drawing 3 The oscillation output from the oscillator which is not illustrated is supplied to the Pulse-Density-Modulation circuit 2 supplied as a carrier signal (for example, frequency of 100-200kHz). Pulse width modulation is carried out. based on the level of a sound signal, the duty ratio of a carrier signal is changed by the pulse-width-modulation circuit 2 -- The drive circuit 3 is supplied, the reversal pulse which reversed the Pulse-Density-Modulation output in the drive circuit 3 is generated, and a Pulse-Density-Modulation output and its reversal pulse are outputted.

[0003] With the pulse-width-modulation output outputted from the drive circuit 3, the complementary circuit 6 which consists of a P channel field-effect transistor 4

and an N channel field-effect transistor 5 is driven, and the complementary circuit 9 which consists of a P channel field-effect transistor 7 and an N channel field-effect transistor 8 is driven by the reversal pulse of the pulse-width-modulation output outputted from the drive circuit 3. The output of complementary circuits 6 and 9 is supplied to the low pass filter 13 which consists of coils 10 and 11 and a capacitor 12, removes a high frequency component with a low pass filter 13, and is driving the loudspeaker 14 with the output of a low pass filter 13. Here, the drive circuit 3, complementary circuits 6 and 9, and a low pass filter 13 constitute the balun SUTOTORANSUFOMA loess circuit.

[0004] Furthermore, the current detector 15 where a detection current detects beyond a predetermined value was connected, when the switching circuit 16 which intercepts a power source with the output of the current detector 15 was formed and the current beyond a predetermined value flowed a complementary circuit 6 and/or 9, the power source was intercepted, resistance detects the current which flows to P channel field-effect transistor 4 and 7 side in complementary circuits 6 and 9, and the transistor is protected from destruction.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the

above-mentioned conventional Pulse-Density-Modulation amplifying circuit, resistance will be connected to the power-source side of a complementary circuit at a serial for current detection, and there was a trouble that the effectiveness which is the description of a Pulse-Density-Modulation amplifying circuit was reduced. When this uses a field-effect transistor with the low on resistance between the drain-sources, decline in effectiveness becomes remarkable. Furthermore, when resistance is connected to a serial at the on resistance of a field-effect transistor, a difference will arise between the on resistance of the field-effect transistor by the side of a power source, and the on resistance of the field-effect transistor by the side of a ground. Although amplitude modulation started the pulse output for the voltage drop by on resistance, when the difference was in the on resistance of the vertical field-effect transistor of KOMPURIMENTARI, this amplitude modulation component was not offset but there was also a trouble that this led to distorted generating. This distortion cannot be disregarded when driving especially the load of low impedance.

[0006] This invention aims at offering the Pulse-Density-Modulation amplifying circuit where it is protected from destruction by the overcurrent, and distorted generating or decline in effectiveness is controlled.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The pulse-width-modulation amplifying circuit of this invention is characterized by having a current detection means to detect that connected with the source of N channel field-effect transistor at the serial, and the current flowed beyond the predetermined value, and a cutoff means to control a power source to an OFF state based on the detection output of a current detection means in the pulse-width-modulation amplifying circuit which uses the complementary circuit of a P channel field-effect transistor and N channel field-effect transistor as an output stage.

[0008] The Pulse-Density-Modulation amplifying circuit of this invention is characterized by having the high-pass filter which extracts a carrier ripple by considering the output of a low pass filter as an input, a detection means to detect that the output level of a high-pass filter became under the predetermined value, and a cutoff means to control a power source by the detection output from a detection means to an OFF state in the Pulse-Density-Modulation amplifying circuit which equipped the output stage with the low pass filter.

[0009]

[Function] According to the pulse-width-modulation amplifying circuit of this invention equipped with the current detection means and the cutoff means, when an overcurrent flows to a field-effect transistor, a power source is intercepted by



the cutoff means and a field-effect transistor is protected from destruction by the overcurrent. In this case, the current detection means is connected to the source of N channel field-effect transistor. Generally the resistance between the drain-sources of a structure top N channel field-effect transistor of the power metal oxide silicon field effect transistor for complementary connection is lower than the resistance between the drain-sources of a P channel field-effect transistor. For this reason, resistance is used for current detection and the difference between the on resistance of the field-effect transistor by the side of a power source and the on resistance of the field-effect transistor by the side of a ground decreases by connecting this resistance to N channel field-effect transistor. Consequently, distorted aggravation is controlled by having connected current detection resistance to N channel field-effect transistor.

[0010] According to the Pulse-Density-Modulation amplifying circuit of this invention equipped with the high-pass filter, the detection means, and the cutoff means, the carrier ripple remains to the output of a low pass filter, and a carrier ripple is detected by the high-pass filter. When the level of a carrier ripple becomes under a predetermined value, a power source is intercepted by the cutoff means. Here, when level under based on [ although a carrier ripple decreases ] a predetermined value, i.e., a carrier ripple, in the output level of a

high-pass filter, such as a short circuit of a load and the ground, therefore becomes under a predetermined value, a power source is intercepted, and a field-effect transistor is protected from destruction by the overcurrent. In this case, current detection resistance is not necessarily connected to switching devices, such as a field-effect transistor, at a serial, and aggravation of the effectiveness of a Pulse-Density-Modulation amplifying circuit is controlled.

[0011]

[Example] An example explains this invention below. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the 1st example of this invention.

[0012] \*\*\*\* 1 example is an example in the case of the Pulse-Density-Modulation amplifying circuit which collaborates with a balun SUTOTORANSUFOMA loess circuit like the above-mentioned conventional example.

[0013] In \*\*\*\* 1 example, the same sign is attached and shown in the same component as the component shown in drawing 3 , and in order to avoid duplication, the explanation is omitted. In \*\*\*\* 1 example, the current detector 17 is connected to the source side of N channel field-effect transistor 5, resistance detects the current which flows to a complementary circuit 6, and it detects that a detection current is beyond a predetermined value. The switching circuit 19 which intercepts a power source with the detection output of the current detector

17 is driven, and a power source is intercepted by the switching circuit 19.

[0014] Similarly, the current detector 18 is connected to the source side of N channel field-effect transistor 8, resistance detects the current which flows to a complementary circuit 9, and it detects that a detection current is beyond a predetermined value. The switching circuit 19 which intercepts a power source with the detection output of the current detector 18 is driven, and a power source is intercepted by the switching circuit 19.

[0015] Next, an operation of \*\*\*\* 1 example constituted as mentioned above is explained. If the current beyond a predetermined value flows to a complementary circuit 6, it will be detected by the current detector 17, and a switching circuit 19 is opened with the output of the current detector 17, a power source is intercepted, and a complementary circuit 6 is protected from destruction by the overcurrent. Similarly, if the current beyond a predetermined value flows to a complementary circuit 9, it will be detected by the current detector 18, and a switching circuit 19 is opened with the output of the current detector 18, a power source is intercepted, and a complementary circuit 6 is protected from destruction by the overcurrent.

[0016] However, since the current detectors 17 and 18 are connected to the source of N channel field-effect transistors 5 and 8 in this case at each \*\*,

respectively, Even if resistance is used for current detection and this resistance is connected to the source of N channel field-effect transistor The resistance between the drain-sources of the structure top N channel field-effect transistors 5 and 8 is lower than the resistance between the drain-sources of the P channel field-effect transistors 4 and 7. By connecting current detection resistance to N channel field-effect transistor, the difference between the on resistance of P and N channel field-effect transistor will decrease, and distorted aggravation will be controlled.

[0017] In addition, although the case of the pulse-width-modulation amplifying circuit which collaborates with a balun SUTOTORANSUFOMA loess circuit in the 1st above-mentioned example was illustrated, the complementary circuit does not need to be a pair, and even if it is one of circuitry, it is applicable [ even if it is not a balun SUTOTORANSUFOMA loess circuit, it is applicable, and ] similarly.

[0018] Next, the 2nd example of this invention is explained. Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the 2nd example of this invention.

[0019] The 2nd example is an example in the case of collaborating with a balun SUTOTORANSUFOMA loess circuit like the 1st example of the above.

[0020] In \*\*\*\* 2 example, the amplitude detector 21 which detects that the output

level of the high-pass filter 20 which extracts a carrier ripple by considering the output of each outputting point A and B of a low pass filter 13 as an input, and a high-pass filter 20 became under the predetermined value instead of the current detectors 17 and 18 and switching circuit 19 in the 1st example, and the switching circuit 22 which controls a power source by the detection output of the amplitude detector 21 to an OFF state were formed.

[0021] In \*\*\*\* 2 example, the complementary circuit 61 corresponding to the complementary circuit 6 in the 1st example In addition, P, Although the case where constituted from N channel junction field effect transistors 41 and 51, and the complementary circuit 91 corresponding to the complementary circuit 9 in the 1st example is constituted from P and N channel junction field effect transistors 71 and 81 is illustrated Instead of P and N channel junction field effect transistors 41, 51, 71, and 81, it is P and the N-channel MOS field-effect transistor like the case of the 1st example, and does not interfere.

[0022] Next, an operation of the 2nd example constituted as mentioned above is explained. A complementary circuit 61 drives with the pulse modulation output from the Pulse-Density-Modulation circuit 2 outputted through a driver circuit 3, and a complementary circuit 91 drives by the reversal PAL outputted from the driver circuit 3 which reversed the pulse modulation output from the

Pulse-Density-Modulation circuit 2.

[0023] The output of a complementary circuit 61 and the output of a complementary circuit 91 remove the carrier signal component which was supplied to the low pass filter 13 and supplied to the pulse modulation circuit 2, and a loudspeaker drives them with the output of a low pass filter 13. In this case, the output of the outputting points A and B of a low pass filter 13 is supplied to a high-pass filter 20, and it is extracted, the carrier signal component, i.e., the carrier ripple, under output of a low pass filter 13.

[0024] Although the carrier ripple is removed by the low pass filter 13, a carrier ripple remains during the output of a low pass filter 13, and a residual carrier ripple is extracted by the high-pass filter 20. When the output level of the high-pass filter 20 which extracted the residual carrier ripple becomes under a predetermined value, it is detected in the amplitude detector 21. If it is detected that it is under a predetermined value in the amplitude detector 21, a switching circuit 22 will drive and a power source will be controlled by the switching circuit 22 by the OFF state.

[0025] When the carrier ripple in the outputting point of a low pass filter 13 is equiphase, the carrier ripple between the outputting points AB decreases, but unless the impedance of a capacitor 12 is 0 in the frequency of a carrier ripple, a

carrier ripple remains. Although an excessive current flows to complementary circuits 61 and 91 when this residual carrier ripple does not appear when between the outputting points AB connects too hastily, and the outputting points A or B connect with a power source or a ground too hastily, a carrier ripple does not appear.

[0026] However, since it is detected by the amplitude detector 21 and a power source is intercepted when the output level of a high-pass filter 20 becomes under a predetermined value, complementary circuits 61 and 91 can be protected from destruction by the overcurrent, without calling at a current detector, and the lowering and the distorted increment in effectiveness are controlled further.

[0027] In addition, although the case of the pulse-width-modulation amplifying circuit which collaborates with a balun SUTOTORANSUFOMA loess circuit in the 2nd above-mentioned example was illustrated, the complementary circuit does not need to be a pair, and even if it is one of circuitry, it is applicable [ even if it is not a balun SUTOTORANSUFOMA loess circuit, it is applicable, and ] similarly.

[0028]

[Effect of the Invention] As explained above, the field-effect transistor which

constitutes an output stage since according to the pulse-width-modulation amplifying circuit of this invention it constituted so that a power source might be intercepted when a current detector was connected to the source of N channel field-effect transistor of a complementary circuit and it became a \*\*\*\*\* current or beyond a predetermined value can be protected from destruction by the overcurrent, and it is effective in it being controlled that distortion of a pulse-width-modulation amplifying circuit increases.

[0029] Moreover, since it constituted so that a power source might be intercepted when a high-pass filter extracted the carrier ripple which remains during the output of a low pass filter and the output level of a high-pass filter became under a predetermined value, while being able to protect the field-effect transistor which constitutes an output stage from destruction by the overcurrent, without a current detector connecting, it is effective in it being controlled that the effectiveness of a Pulse-Density-Modulation amplifying circuit falls.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]



[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the 2nd example of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the conventional example.

[Description of Notations]

2 Pulse-Density-Modulation Circuit

3 Drive Circuit

4, 7, 41, and 71 P channel field-effect transistor

5, 8, 51, and 81 N channel field-effect transistor

6, 9, 61, and 91 Complementary circuit

13 Low Pass Filter

17 and 18 Current detector

19 and 22 Switching circuit

20 High-pass Filter

21 Amplitude Detector

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-196941

(43)公開日 平成6年(1994)7月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H03F 3/217

識別記号

庁内整理番号

8522-5J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-357953

(22)出願日 平成4年(1992)12月25日

(71)出願人 000003595

株式会社ケンウッド

東京都渋谷区渋谷1丁目2番5号

(72)発明者 吉田 正芳

東京都渋谷区渋谷1丁目2番5号 株式会  
社ケンウッド内

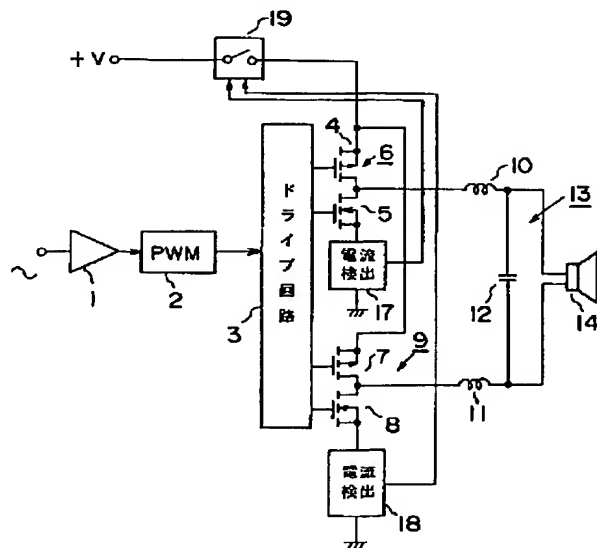
(74)代理人 弁理士 砂子 信夫

(54)【発明の名称】 パルス幅変調増幅回路

(57)【要約】

【目的】 保護回路の接続によっても歪の発生が抑制されるパルス幅変調増幅回路を提供する。

【構成】 Pチャンネル電界効果トランジスタ4とNチャンネル電界効果トランジスタ5のコンプリメンタリ回路6を出力段とするパルス幅変調増幅回路において、Nチャンネル電界効果トランジスタ5のソースに直列に接続されて電流が所定値以上であることを検出する電流検出回路17と、電流検出回路17による検出出力によって電源をオフ状態に制御するスイッチ回路19とを備えた。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Pチャンネル電界効果トランジスタとNチャンネル電界効果トランジスタのコンプリメンタリ回路を出力段とするパルス幅変調増幅回路において、Nチャンネル電界効果トランジスタのソースに直列に接続されて電流が所定値以上流れたことを検出する電流検出手段と、電流検出手段の検出出力に基づいて電源をオフ状態に制御する遮断手段とを備えたことを特徴とするパルス幅変調増幅回路。

【請求項2】 出力段にローパスフィルタを備えたパルス幅変調増幅回路において、ローパスフィルタの出力を入力としてキャリアリプルを抽出するハイパスフィルタと、ハイパスフィルタの出力レベルが所定値未満となったことを検出する検出手段と、検出手段からの検出出力によって電源をオフ状態に制御する遮断手段とを備えたことを特徴とするパルス幅変調増幅回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はパルス幅変調増幅回路に関し、さらに詳しくは出力端の短絡、地絡等による破壊からの保護回路を備えたパルス幅変調増幅回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のパルス幅変調増幅回路は、図3に示すように増幅器1によって増幅された入力信号としての音声信号を、図示しない発振器からの発振出力をキャリア信号（例えば周波数100～200kHz）として供給されるパルス幅変調回路2に供給し、パルス幅変調回路2によって音声信号のレベルに基づいてキャリア信号のデューティ比を変化させるパルス幅変調し、ドライブ回路3に供給し、ドライブ回路3においてパルス幅変調出力を反転した反転パルスを生じ、パルス幅変調出力とその反転パルスとを出力する。

【0003】ドライブ回路3から出力されるパルス幅変調出力によって、Pチャンネル電界効果トランジスタ4とNチャンネル電界効果トランジスタ5とからなるコンプリメンタリ回路6を駆動し、ドライブ回路3から出力されるパルス幅変調出力の反転パルスによって、Pチャンネル電界効果トランジスタ7とNチャンネル電界効果トランジスタ8とからなるコンプリメンタリ回路9を駆動する。コンプリメンタリ回路6および9の出力はコイル10および11とコンデンサ12とからなるローパスフィルタ13に供給し、ローパスフィルタ13にて高周波成分を除去し、ローパスフィルタ13の出力でスピーカ14を駆動している。ここで、ドライブ回路3、コンプリメンタリ回路6および9、ローパスフィルタ13はバランストランスフォーマレス回路を構成している。

【0004】さらに、Pチャンネル電界効果トランジスタ4および7側に、コンプリメンタリ回路6および9に流れる電流を抵抗によって検出し、検出電流が所定値以

2

上を検出する電流検出回路15を接続し、電流検出回路15の出力によって電源を遮断するスイッチ回路16を設けて、所定値以上の電流がコンプリメンタリ回路6、および/または9に流れたとき電源を遮断して、トランジスタを破壊から保護している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来のパルス幅変調増幅回路によれば、電流検出のためにコンプリメンタリ回路の電源側に抵抗が直列に接続されることによって、パルス幅変調増幅回路の特徴である効率が低下させられるという問題点があった。これは、ドレインソース間のオン抵抗が低い電界効果トランジスタを使用した場合には効率の低下が顕著になる。さらに、電界効果トランジスタのオン抵抗に直列に抵抗を接続すると、電源側の電界効果トランジスタのオン抵抗とアース側の電界効果トランジスタのオン抵抗との間に差が生ずることになる。オン抵抗による電圧降下のため、パルス出力に振幅変調がかかるが、コンプリメンタリの上下電界効果トランジスタのオン抵抗に差があると、この振幅変調成分が相殺されず、これが歪の発生につながるという問題点もあった。とくに低インピーダンスの負荷を駆動する場合はこの歪は無視できないものとなる。

【0006】本発明は、過電流による破壊から保護され、かつ歪の発生または効率の低下が抑制されるパルス幅変調増幅回路を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のパルス幅変調増幅回路は、Pチャンネル電界効果トランジスタとNチャンネル電界効果トランジスタのコンプリメンタリ回路を出力段とするパルス幅変調増幅回路において、Nチャンネル電界効果トランジスタのソースに直列に接続されて電流が所定値以上流れたことを検出する電流検出手段と、電流検出手段の検出出力に基づいて電源をオフ状態に制御する遮断手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】本発明のパルス幅変調増幅回路は、出力段にローパスフィルタを備えたパルス幅変調増幅回路において、ローパスフィルタの出力を入力としてキャリアリプルを抽出するハイパスフィルタと、ハイパスフィルタの出力レベルが所定値未満となったことを検出する検出手段と、検出手段からの検出出力によって電源をオフ状態に制御する遮断手段とを備えたことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】電流検出手段および遮断手段を備えた本発明のパルス幅変調増幅回路によれば、電界効果トランジスタに過電流が流れたときは、遮断手段によって電源が遮断されて電界効果トランジスタが過電流による破壊から保護される。この場合に電流検出手段はNチャンネル電界効果トランジスタのソースに接続されている。一般的にコンプリメンタリ接続用のパワーMOS電界効果トラン

ジスタは構造上Nチャンネル電界効果トランジスタのドレインソース間抵抗の方がPチャンネル電界効果トランジスタのドレインソース間抵抗よりも低い。このため電流検出に抵抗が使用され、該抵抗をNチャンネル電界効果トランジスタに接続することにより、電源側の電界効果トランジスタのオン抵抗とアース側の電界効果トランジスタのオン抵抗との間の差が少なくなる。この結果、電流検出抵抗がNチャンネル電界効果トランジスタに接続されたことにより歪の悪化は抑制される。

【0010】ハイパスフィルタ、検出手段および遮断手段を備えた本発明のパルス幅変調増幅回路によれば、ローパスフィルタの出力にキャリアリプルが残留しており、キャリアリプルがハイパスフィルタによって検出される。キャリアリプルのレベルが所定値未満となったときは遮断手段によって電源が遮断される。ここで、負荷の短絡、地絡等によってキャリアリプルは減少するが、ハイパスフィルタの出力レベルが所定値未満、すなわちキャリアリプルに基づくレベルが所定値未満となったときは電源が遮断されて、過電流による破壊から電界効果トランジスタが保護される。この場合に電界効果トランジスタ等のスイッチ素子に直列に電流検出抵抗を接続しているわけではなく、パルス幅変調増幅回路の効率の悪化は抑制される。

【0011】

【実施例】以下本発明を実施例により説明する。図1は本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【0012】本第1実施例は上記従来例と同様にバランストランスフォーマレス回路と協働するパルス幅変調増幅回路の場合の例である。

【0013】本第1実施例において、図3に示した構成要素と同一構成要素には同じ符号を付して示し、重複を避けるためその説明は省略する。本第1実施例においては、Nチャンネル電界効果トランジスタ5のソース側に電流検出回路17を接続して、コンプリメンタリ回路6に流れる電流を抵抗によって検出し、検出電流が所定値以上であることを検出する。電流検出回路17の検出出力によって電源を遮断するスイッチ回路19を駆動して、スイッチ回路19によって電源を遮断する。

【0014】同様に、Nチャンネル電界効果トランジスタ8のソース側に電流検出回路18を接続して、コンプリメンタリ回路9に流れる電流を抵抗によって検出し、検出電流が所定値以上であることを検出する。電流検出回路18の検出出力によって電源を遮断するスイッチ回路19を駆動して、スイッチ回路19によって電源を遮断する。

【0015】次に、上記のように構成した本第1実施例の作用について説明する。コンプリメンタリ回路6に所定値以上の電流が流れると電流検出器17によって検出され、電流検出器17の出力によってスイッチ回路19が開放されて電源が遮断されて、コンプリメンタリ回路

6が過電流による破壊から保護される。同様に、コンプリメンタリ回路9に所定値以上の電流が流れると電流検出器18によって検出され、電流検出器18の出力によってスイッチ回路19が開放されて電源が遮断されて、コンプリメンタリ回路6が過電流による破壊から保護される。

【0016】しかるに、この場合に電流検出回路17、18は夫々各別にNチャンネル電界効果トランジスタ5、8のソースに接続されているため、電流検出に抵抗が使用されて、該抵抗がNチャンネル電界効果トランジスタのソースに接続されても、構造上Nチャンネル電界効果トランジスタ5、8のドレインソース間抵抗の方がPチャンネル電界効果トランジスタ4、7のドレインソース間抵抗よりも低く、電流検出抵抗がNチャンネル電界効果トランジスタに接続されることにより、PおよびNチャンネル電界効果トランジスタのオン抵抗間の差は少なくなり、歪の悪化は抑制されることになる。

【0017】なお、上記した第1実施例においてバランストランスフォーマレス回路と協働するパルス幅変調増幅回路の場合を例示したが、バランストランスフォーマレス回路でなくても適用でき、コンプリメンタリ回路が対になっている必要はなく、何れか一方のみの回路構成であっても同様に適用できる。

【0018】次に、本発明の第2実施例について説明する。図2は本発明の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【0019】第2実施例は上記第1実施例と同様にバランストランスフォーマレス回路と協働する場合の例である。

【0020】本第2実施例においては、第1実施例における電流検出回路17、18およびスイッチ回路19に代わって、ローパスフィルタ13の夫々の出力点AおよびBの出力を入力としてキャリアリプルを抽出するハイパスフィルタ20と、ハイパスフィルタ20の出力レベルが所定値未満となったことを検出する振幅検出回路21と、振幅検出回路21の検出出力によって電源をオフ状態に制御するスイッチ回路22を設けた。

【0021】なお、本第2実施例において、第1実施例におけるコンプリメンタリ回路6に対応するコンプリメンタリ回路61はP、Nチャンネル接合型電界効果トランジスタ41、51にて構成し、第1実施例におけるコンプリメンタリ回路9に対応するコンプリメンタリ回路91はP、Nチャンネル接合型電界効果トランジスタ71、81にて構成した場合を例示しているが、P、Nチャンネル接合型電界効果トランジスタ41、51、71、81に代わって、第1実施例の場合と同様にP、NチャンネルMOS電界効果トランジスタであって差し支えない。

【0022】次に、上記のように構成した第2実施例の作用について説明する。ドライバ回路3を介して出力さ

10

20

30

40

50

れるパルス幅変調回路2からのパルス変調出力によってコンプリメンタリ回路61が駆動され、パルス幅変調回路2からのパルス変調出力を反転したドライバ回路3から出力される反転パルによってコンプリメンタリ回路91が駆動される。

【0023】コンプリメンタリ回路61の出力およびコンプリメンタリ回路91の出力はローパスフィルタ13に供給されて、パルス変調回路2に供給されたキャリア信号成分を除去し、ローパスフィルタ13の出力によってスピーカが駆動される。この場合にローパスフィルタ13の出力点AおよびBの出力はハイパスフィルタ20に供給して、ローパスフィルタ13の出力中のキャリア信号成分、すなわちキャリアリプルが抽出される。

【0024】ローパスフィルタ13によってキャリアリプルは除去されてはいるが、ローパスフィルタ13の出力中にはキャリアリプルが残存し、残存キャリアリプルがハイパスフィルタ20によって抽出される。残存キャリアリプルを抽出したハイパスフィルタ20の出力レベルが所定値未満となったときは、振幅検出回路21において検出される。振幅検出回路21において所定値未満であると検出されるとスイッチ回路22が駆動されて、電源がスイッチ回路22によってオフ状態に制御される。

【0025】ローパスフィルタ13の出力点におけるキャリアリプルが同位相のときは出力点A B間のキャリアリプルは減少するが、キャリアリプルの周波数においてコンデンサ12のインピーダンスが0でない限り、キャリアリプルが残存する。この残存キャリアリプルは出力点A B間が短絡されたとき、現れることはなく、また、出力点AまたはBが電源またはアースに短絡したとき、コンプリメンタリ回路61および91に過大な電流が流れるが、キャリアリプルは現れない。

【0026】しかるに、ハイパスフィルタ20の出力レベルが所定値未満となったときは振幅検出回路21によって検出され、電源が遮断されるために、電流検出回路によらずにコンプリメンタリ回路61および91を過電流による破壊から保護することができ、さらに効率の低下および歪の増加が抑制される。

【0027】なお、上記した第2実施例においてバランストランスフォーマレス回路と協働するパルス幅変調

増幅回路の場合を例示したが、バランストランスフォーマレス回路でなくとも適用でき、コンプリメンタリ回路が対になっている必要はなく、何れか一方のみの回路構成であっても同様に適用できる。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明した如く本発明のパルス幅変調増幅回路によれば、電流検出回路をコンプリメンタリ回路のNチャンネル電界効果トランジスタのソースに接続し、電検出電流が所定値以上となったとき電源を遮断するように構成したため、出力段を構成する電界効果トランジスタを過電流による破壊から保護することができ、パルス幅変調増幅回路の歪が増加することが抑制される効果がある。

【0029】また、ローパスフィルタの出力中に残存するキャリアリプルをハイパスフィルタによって抽出し、ハイパスフィルタの出力レベルが所定値未満となったとき電源を遮断するように構成したため、電流検出回路の接続することなしに、出力段を構成する電界効果トランジスタを過電流による破壊から保護することができると共に、パルス幅変調増幅回路の効率が低下することが抑制される効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】従来例の構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

- 2 パルス幅変調回路
- 3 ドライブ回路
- 4、7、41および71 Pチャンネル電界効果トランジスタ
- 5、8、51および81 Nチャンネル電界効果トランジスタ
- 6、9、61および91 コンプリメンタリ回路
- 13 ローパスフィルタ
- 17および18 電流検出回路
- 19および22 スイッチ回路
- 20 ハイパスフィルタ
- 21 振幅検出回路

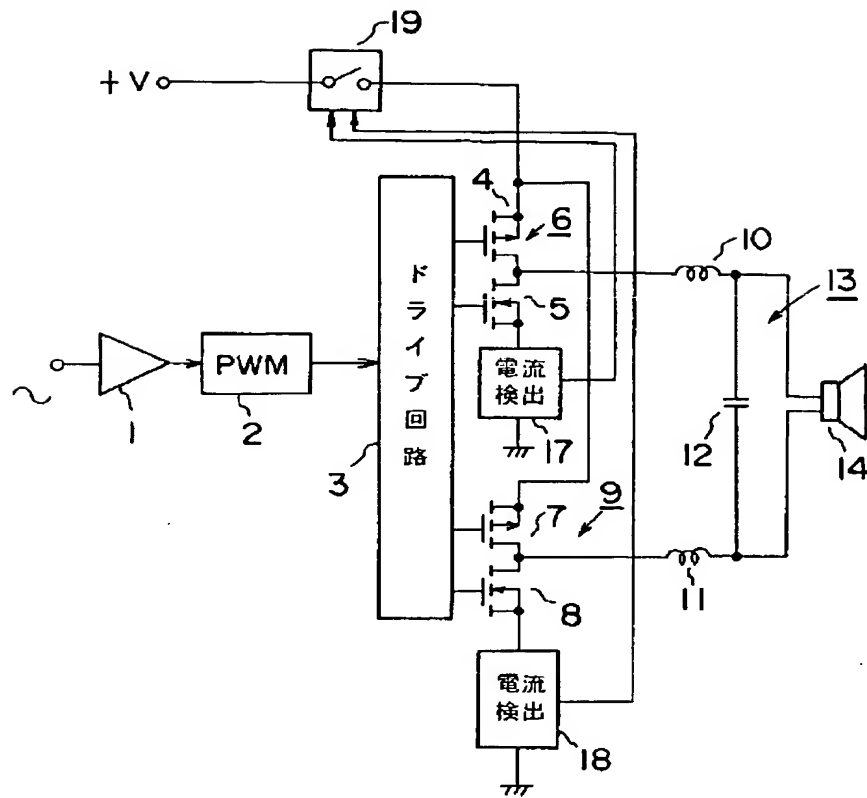
10

20

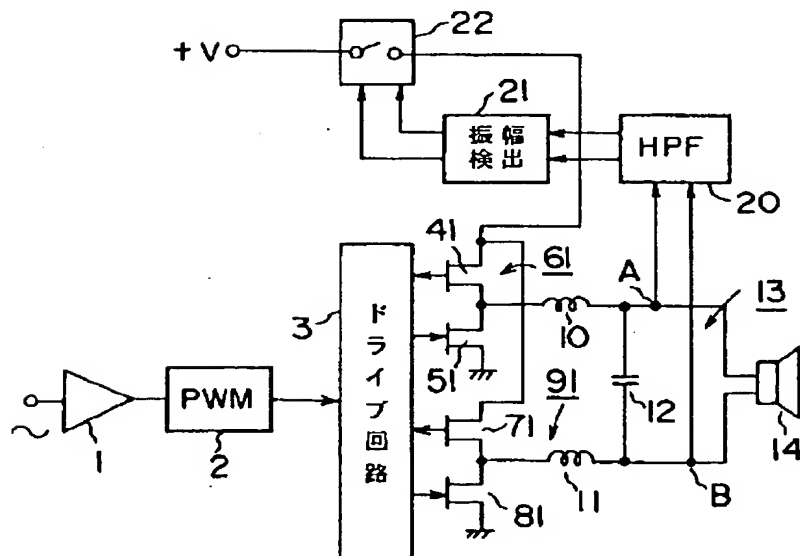
30

40

【図1】



【図2】



【図3】

